





LES PREVISIONS DE L'ADEME CONDUIRAIENT A UTILISER UNE PART DERAISONNABLE DE LA SURFACE AGRICOLE POUR LA METHANISATION

DEFINITIONS

 **Culture Intermédiaire à Vocation Energétique (CIVE)** : culture implantée et récoltée entre deux cultures principales dans une rotation culturale. Les CIVE sont récoltées pour être utilisées en tant qu'intrant dans une unité de méthanisation, elles ont donc vocation à produire de l'énergie, et pas à alimenter.

 **TWh** : 1 TWh = 1 000 000 000 kWh = 1 000 000 000 000 Wh, ou mille millions de kiloWatt.heure.

 **Biogaz** : gaz produit par un méthaniseur en condition anaérobie

 **Biométhane** : biogaz épuré à une qualité équivalente à celle du gaz naturel et miscible avec ce dernier (soit 95% minimum de méthane pur CH₄)

CE QU'IL FAUT RETENIR

- Dans les différents documents émanant aussi bien de l'ADEME que d'autres auteurs promoteurs de la méthanisation, les objectifs annoncés sont de toute évidence en dehors de tout réalisme. Ils résultent de calculs erronés ou bien ont été annoncés sans que les conséquences en termes de surface cultivable aient été un tant soit peu vérifiées.
- Les surfaces agricoles qui devraient être mises à contribution pour alimenter les méthaniseurs dans la perspective basse de l'ADEME pour **10% du gaz consommé** remplacé par du gaz de méthanisation, correspondent à la **superficie totale de 3 départements français**.

LES OBJECTIFS DE L'ADEME EN TERMES DE METHANISATION

La Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) promulguée en 2015 fixe l'objectif national de 10 % de gaz renouvelable (biogaz) dans les consommations de gaz à l'horizon 2030. D'après la feuille de route Biométhane 2030 de l'ADEME [2013] le potentiel volontariste mobilisable pour l'injection de biogaz serait de 30 TWh/an, et de 30 TWh/an de biogaz pour cogénération pour produire de l'électricité. Soit un total de 60 TWh/an à produire par méthanisation. Les résidus de cultures et CIVE assumeraient dans cette estimation, respectivement 37% et 11% de la production, les déjections d'élevages en représentant 36%.

A QUELLES SURFACES DE CULTURES A EXPLOITER CELA CORRESPOND-IL ?

Il y a deux approches différentes pour estimer cette surface, soit à partir du rendement à l'hectare, soit en l'estimant à partir de l'équivalent électrique ciblé (60 TWh/an) :

En partant du rendement des cultures par hectare

Selon les cultures, ce rendement est très variable (un taux de conversion de 1/3 entre Matière Sèche (MS) et Matière Brute (MB) est appliqué indépendamment de la culture):

Mais ensilage : $15 \text{ t MS/ha} \times 100 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{t MB} \rightarrow 5000 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{ha}$

Herbe $7,5 \text{ t MS/ha} \times 80 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{t MB} \rightarrow \sim 2000 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{ha}$

CIVE $5 \text{ t MS/ha} \times 100 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{t MB} \rightarrow \sim 1500 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{ha}$

En principe le maïs ensilage ne sera pas méthanisé puisqu'il doit servir à l'alimentation du bétail, tout comme d'autres cultures alimentaires (animales ou humaines) ne devraient pas être utilisées.

La valeur énergétique du méthane est prise pour des raisons pratiques égale à 35 kJ/L, soit 35 000 kJ/m³ ou encore 35 MJ/m³. Cette valeur peut être discutée à 11% près selon les valeurs de températures et de pressions, et les données initiales. La conversion entre kiloJoules et kWh est triviale: 1kWh = 3600 kJ.

Nous obtenons donc pour le méthane: 10 kWh/m³ environ.

Pour un ha d'herbe, l'équivalent énergétique est $10 \text{ kWh/m}^3 \times 2000 \text{ m}^3/\text{ha} = 20000 \text{ kWh/ha}$

Pour un ha de CIVE, l'équivalent énergétique est $10 \text{ kWh/m}^3 \times 1500 \text{ m}^3/\text{ha} = 15000 \text{ kWh/ha}$

Dans l'objectif de produire 60 TWh équivalent énergétique de biogaz, soit 60 000 000 000 kWh, dont 37% de résidus de cultures et 11% de CIVE, il faut :

$(60\,000\,000\,000 \times 0,37/20\,000) = 1\,110\,000 \text{ ha} = 11\,100 \text{ km}^2$ d'herbe, et

$(60\,000\,000\,000 \times 0,11/15\,000) = 440\,000 \text{ ha} = 4\,400 \text{ km}^2$ de CIVE.

Soit un total de 15 500 km² de surfaces agricoles pour produire la quantité de biogaz de l'objectif.

Mais d'après cette feuille de route ADEME [2013], les 30 TWh/an à injecter sont du biométhane (GrDF ne peut pas accepter un biogaz trop impur). La purification du biogaz se fait avec un rendement allant de 55% à 70%, ce qui fait que au mieux, la surface à cultiver pour injecter 30 TWh/an de biométhane doit être :

$15500/2/0,7 = 11\,071 \text{ km}^2$.

D'autre part, pour produire les 30 TWh/an par cogénération (en consommant sur le lieu de cogénération, c'est à dire sans prise en compte des pertes en lignes d'injection-distributions) il faut :

$$15500/2 = 7750 \text{ km}^2.$$

Nous obtenons ainsi un total de **18 800 km² de surface cultivée, soit presque 3 départements français moyens, dont la surface serait entièrement couverte de cultures à méthaniser.**

En partant de la consommation totale de gaz :

Avec un objectif national de 10 % de gaz renouvelable (Biogaz) dans les consommations à l'horizon 2030 [ADEME 2013]:

- injection de biogaz : 30 TWh/an
- cogénération biométhane -> électricité: 30 TWh/an
- Total : 60 TWh/an à produire par méthanisation

Avec : Résidus de cultures : 37% énergétiques (10% massiques) et CIVE : 11% énergétiques (10% massiques).

Pour respecter cette feuille de route, il faudrait produire par an :

- $60 \times 0,37 = 22,2$ TWh de biogaz provenant de déchets de cultures
- $60 \times 0,11 = 6,6$ TWh de biogaz provenant de CIVE.

Selon les calculs de l'ADEME [2013], les 60 TWh/an nécessaires seraient produits par 132 Mt/an de déchets tout confondu, dont 10% (en masse) de résidus de cultures, 10% de CIVE, 72% de déjections d'élevages, 6% de ménages et collectivités et 2% de résidus de l'Industrie Agro-Alimentaire et commerces. Soit :

- $132 \times 0,10 = 13,2$ Mt de résidus de cultures
- $132 \times 0,10 = 13,2$ Mt de CIVE

A quelles étendues de cultures cela correspond-il (toujours avec 22,5 t/ha MB pour l'herbe et 15 t/ha MB pour les CIVE) ?

- Herbe : $(13,2 \cdot 10^6 / 22,5) = 587\ 000$ ha = $5\ 870$ km² de surfaces ; et CIVE : $(13,2 \cdot 10^6 / 15) = 880\ 000$ ha = $8\ 800$ km² de CIVE ; Soit un total de $14\ 670$ km²

Soit en prenant en compte 70% de purification du biogaz pour injection : $(14670 + 14670/0.7)/2 =$ **17 800 km² environ.**

QU'EN PENSER ?

Les deux approches donnent un résultat sensiblement équivalent. Dans les deux cas la surface à consacrer à la méthanisation est énorme, 3% de la France métropolitaine, et 6 % de la Surface Agricole Utile (SAU) !

Des chiffres déraisonnables, erronés

Ceci conduit à penser que les chiffres annoncés par l'ADEME sont purement et simplement déraisonnables, qu'ils résultent d'erreurs de calculs et que les conséquences en termes de surface agricole n'ont tout simplement pas été calculés.

D'autant plus que dans nos propres calculs :

- le rendement global des méthaniseurs n'est pas pris en compte
- les cultures et les CIVE sont supposées se comporter à leur maximum de rendement chaque année, ce qui est loin d'être acquis sur plusieurs années consécutives d'exploitations sans repos du sol
- les rendements agricoles sont pris optimaux, ce qui ne sera pas le cas de tous les intrants-déchets
- nous avons laissé de côté la part énergétique des résidus d'élevages, car la question de leur épandage direct (comme matière organique et fertilisante disponible) reste posée. L'obtention de la surface culturale correspondante pour nourrir le bétail doit être prise en compte pour entrevoir le disponible restant pour l'alimentation humaine.

Pour les cultures envisagées, la moyenne du rapport entre tonnage d'intrants de méthanisation et surface épandue a été réalisée sur la base des méthaniseurs projetés ou en activité : 15,8 t d'intrants/ha épandu. Les 18000 km² de terres cultivées produisant les 26,4 Mt d'intrants correspondront donc à 16700 km² de surface d'épandages. Les distances maximales d'apports d'intrants et des lieux d'épandages des projets naissants et existants vont souvent jusqu'à 45 km (ce qui paraît logique vu les tonnages mis en jeu). Dès lors on peut se poser la question de la balance en CO₂ des trajets nécessaires pour véhiculer ces volumes.

La feuille de route ADEME [2013] pointe 207 TWh/an (et 360 Mt MB/an) de matières mobilisables, sans préciser s'il est envisagé d'utiliser les surfaces correspondantes dans le futur. L'utilisation de toute cette ressource **conduirait à 50 000 km² selon nos calculs, soit 8 départements moyens** (6400 km²), 1/10^{ième} de la France ou 17% de la surface agricole utile ! Cette progression semble se confirmer puisque l'ADEME [2016] propose non plus 60 TWh/an, mais 70 TWh/an, le Centre Technique National du Biogaz et de la Méthanisation annonce 90 TWh/an en 2030 [CTBM 2018], et ce qu'envisagent aussi certains organismes [Laurent 2016]. L'ADEME avec GRTGaz et GRDF, pensent à 460 TWh/an pour 100% de gaz renouvelable en 2050 [ADEME 2018]. Avec les mêmes ratio d'utilisation des catégories de biomasses que dans la version 2013, ces 460 TWh/an conduiraient à 18000x(460/60) = 138 000 km² de surfaces mobilisées, ou encore la moitié de la SAU. Almansour *et al.* [2011] évaluent à 123 TWh/an (10,6 Mtep/an) la ressource mobilisable, qu'ils estiment a minima. Cependant leurs cartes de répartitions culturales montrent déjà (seulement la moitié de la valeur ADEME) la quasi totale occupation des terres cultivées.



RECOMMANDATION

Pour ne pas voir se répéter l'erreur des agro-carburants, il convient de mettre à plat toutes les étapes calculatoires qui mènent à des estimations de grandes masses.



CONCLUSIONS

- Les prévisions de l'ADEME en matière de méthanisation (feuille de route Biométhane de l'ADEME 2013) conduiraient à consacrer l'équivalent de la totalité de la superficie de 3 départements français à des cultures servant uniquement à alimenter les méthaniseurs.
- De deux choses l'une : (1) soit ces prévisions sont fondées sur des calculs gravement erronés, (2) soit on dissimule le projet de transformer très profondément l'agriculture française en la détournant d'une agriculture à vocation alimentaire vers une agriculture majoritairement énergétique, sans que les conséquences aussi bien pour l'alimentation animale ou l'alimentation humaine aient été envisagées et calculées.

 **REFERENCES**

ADEME (2013). Une vision pour le biométhane en France pour 2030

ADEME (2016). Les avis ADEME méthanisation. Novembre 2016

ADEME (2018). Communiqué de Presse 30 janvier 2018. Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050 ? Une étude exploratoire de l'ADEME, GrDF et GRTgaz

Almansour Essam, Bonnet Jean-François, Heredia Manuel (2011). Potentiel de production de biogaz à partir de résidus agricoles ou de cultures dédiées en France. *Sciences Eaux et Territoires* 4 64-72

CTBM (2018). Création du Centre Technique du Biogaz et de la Méthanisation. INRA. <http://www.inra.fr/Entreprises-Monde-agricole/Nos-partenariats-nos-projets/Toutes-les-actualites/CTBM>

Laurent Patricia (2016). Biométhane : le gisement est-il suffisant ? L'analyse de Sylvain Frédéric (Naskéo Environnement). *GreenUnivers* 7 148483. <https://www.greenunivers.com/2016/07/biomethane-le-gisement-est-il-suffisant-148483/>

 **FICHES ET PUBLICATIONS DU CSNM**

<https://twitter.com/CSNM9>



www.linkedin.com/groups/8732104/



<https://www.facebook.com/groups/445158802683181/>



<https://plus.google.com/collection/8awiPF>